

全固体高出力波長可変光渦レーザー

All solid-state high average power tunable optical vortex laser

千葉大院,[○]荒木 隼悟, 鈴木 健祐, Aizitaili Abulikemu, Mamuti Roukuya, 西田 滋紀, 宮本 克彦, 尾松 孝茂

Chiba Univ., [○]S. Araki, K. Suzuki, A. Abulikemu, M. Roukuya, S. Nishida, K. Miyamoto and T. Omatsu

E-mail: omatsu@faculty.chiba-u.jp

螺旋状波面に由来する円環型の強度分布と一光子あたり $l\hbar$ (l : トポロジカルチャージ) の軌道角運動量を有する光渦は超解像顕微鏡やレーザーアブレーション^[1] など様々な応用研究がなされている。ターゲット物質固有の吸収バンドに合わせて発振波長を可変できる光渦レーザーは、これらの応用において極めて重要な役割を果たす。

われわれは、非線形光学結晶として非臨界位相整合 LiB_3O_5 (NCPM-LBO) 結晶を用いた光渦励起光パラメトリック発振器における共振器のフレネル数制御によって、励起光のトポロジカルチャージをシグナル光もしくはアイドラー光に選択的に転写できることを実証した。その結果、シグナル光として 735~990 nm の範囲で、アイドラー光として 1130~1903 nm の範囲で光渦を発生させることに成功した^[2]。本講演では、LD 励起全固体レーザーの第二高調波を励起光として導入することで、上記帯域において高平均出力でかつ高効率な光渦を発生させたので報告する。

実験光学系の概略図を Fig.1 に示す。波長 532 nm, 15 ns, 繰り返し周波数 100 Hz のレーザー光を螺旋型位相板(SPP)によって、 $l = 1$ の光渦に変換し、共振器内に配置された 2 つの LBO 結晶(3 × 3 × 30 mm, $\theta = 90^\circ$, $\varphi = 0^\circ$)を励起した。パラメトリック共振器は平面ミラー(HR@800 nm)と球面ミラー(R=80 % @800 nm, CR:500 mm)で構築される。共振器長を 180 mm とした場合、シグナル光(@900 nm)は光渦モードが、アイドラー光(@1301 nm)はガウシアンモードが観測された(Fig.2 inset)。またその際の入出力特性を Fig.2 に示す。発振閾値は約 1.7 mJ で、最大励起エネルギー 16 mJ に対して、シグナル光 3.2 mJ, アイドラー光 2.2 mJ が計測された。

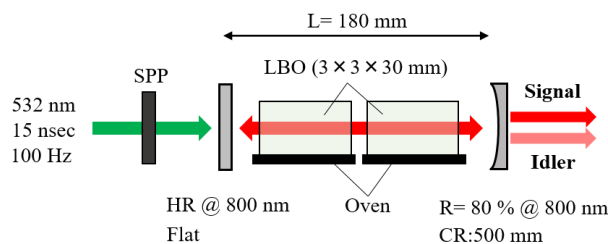


Fig.1 Experimental setup.

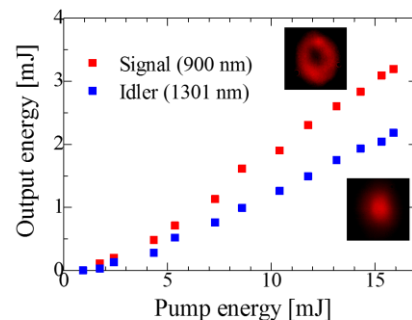


Fig.2 Vortex output energy as a function of pump energy.

[1] K. Toyoda, F. Takahashi, S. Takizawa, Y. Tokizane, K. Miyamoto, R. Morita, and T. Omatsu, Phys. Rev. Lett. **110**(14), 143603 (2013)

[2] A. Abulikemu, T. Yusufu, R. Mamuti, S. Araki, K. Miyamoto, and T. Omatsu, Opt. Express (2016) in press